EKSAMEN	NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT
GRAAD	12
DATUM	JUNIE 2024
VAK	FISIESE WETENSKAPPE
VRAESTEL	2
PUNTETOTAAL	150
TYDSDUUR (URE)	3
AANTAL BLADSYE	22

SOUTH AFRICAN COMPREHENSIVE ASSESSMENT INSTITUTE

SUID-AFRIKAANSE KOMPREHENSIEWE ASSESSERINGSINSTITUUT

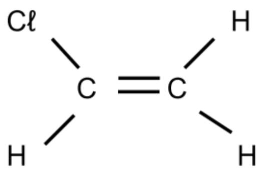
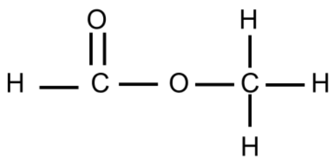
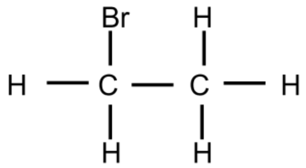
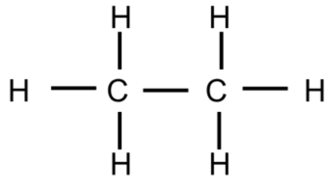
INSTRUKSIE EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit **NEGE** vrae. Beantwoord **AL** die vrae in die **ANTWOORDBOEK**.
2. Begin **ELKE VRAAG** op 'n **NUWE** bladsy in die **ANTWOORDBOEK**.
3. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Laat **EEN** reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen 2.1 en 2.2.
5. 'n Nie-programmeerbare sakrekenaar mag gebruik word.
6. Toepaslike wiskundige instrumente mag gebruik word.
7. Maak gebruik van die aangehegde **GEGEWENS (DATA) BLAAIE**.
8. Toon **ALLE** formules en substitusies (vervangings) in **ALLE** berekeninge.
9. Rond finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van **TWEE** desimale plekke af.
10. Gee kort en bondige motiverings, besprekings ensovoorts waar nodig.
11. Skryf netjies en leesbaar, slegs met **BLOU** pen.

VRAAG 1: MEERVOUDIGE KEUSEVRAE

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A−D) langs die nommer (1.1 – 1.10) in die ANTWOORDBOEK neer, byvoorbeeld **1.11 D**.

1.1 Watter EEN van die volgende verbindings het STRUKTUUR ISOMERE?

A		B	
C		D	

(2)

1.2 Indien slegs TWEE produkte gevorm word, deur die kraking van $C_{14}H_{30}$, kan die produkte ____ wees.

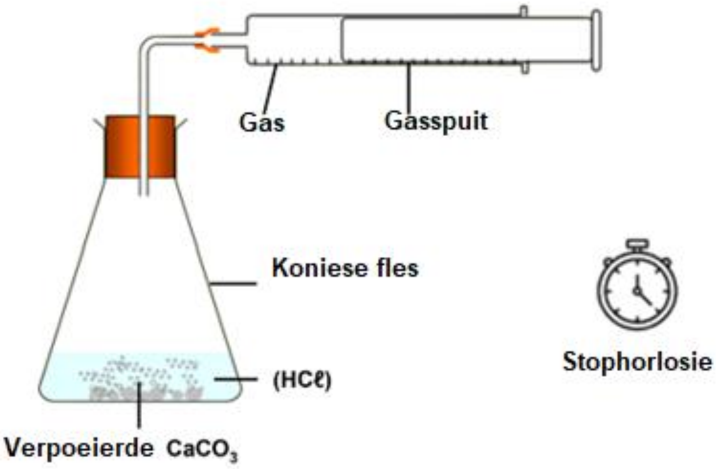
A heptaan en hepteen
B twee heptaan molekule
C oktaan en heksaan
D okteen en hekseen (2)

1.3 ‘n Toets om te bepaal of ‘n organiese verbinding ONVERSADIG is, aanvaar dat …

A die onversadigde verbinding sal stadig met broom reageer.
B die onversadigde verbinding sal vinnig met broom reageer.
C die onversadigde verbinding sal ‘n substitusie reaksie met broom ondergaan.
D die kleur van die oplossing sal bruin bly tydens die reaksie.. (2)

1.4 Verpoeierde magnesiumkarbonaat ($MgCO_3$) reageer met, ‘n OORMAAT soutsuur (HCℓ) deur van die volgende apparaat gebruik te maak.

$$MgCO_3(s) + 2HC\ell(aq) \rightarrow MgC\ell_2(aq) + H_2O(\ell) + CO_2(g)$$



Die gasspuit word in 36 s gevul. Die eksperiment word herhaal deur stukkies $MgCO_3$, met dieselfde massa, in beide eksperimente te gebruik. Hoe lank gaan dit neem om die gasspuit, in hierdie eksperiment, te vul?

A 9 s
B 18 s
C 36 s
D 72 s (2)

1.5 10 g Magnesium (Mg) reageer met 10 g soutsuur (HCℓ) volgens die volgende gebalanseerde chemiese reaksie:

$$Mg(s) + 2HC\ell(aq) \rightarrow MgC\ell_2(aq) + H_2(g)$$

Die massa $MgC\ell_2$ wat gevorm word is:

A 13,05 g
B 39,58 g
C 26,03 g
D 0,27 g (2)

1.6 Die volgende hipotetiese reaksie bereik ewewig in ‘n geslote houer by ‘n bepaalde temperatuur.

$$2X\,(s) + 3Y_2\,(g) \rightleftharpoons 2XY_3\,(g) \qquad \Delta H < 0$$

Watter EEN van die volgende druk en temperatuur toestande, sal die $XY_3(g)$ opbrengs VERLAAG?

	Druk	**Temperatuur**
A	lae	lae
B	hoë	hoë
C	lae	hoë
D	hoë	lae

(2)

1.7 Beskou die chemiese vergelyking hieronder:

$$H_2PO_4^-(aq) + H_2O(aq) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$$

Watter EEN van die volgende is ‘n gekonjugeerde suur-basis paar?

A $H_2PO_4^-(aq)$ en $HPO_4^{2-}(aq)$

B $HPO_4^{2-}(aq)$ en $H_3O^+(aq)$

C $H_2O(aq)$ en $HPO_4^{2-}(aq)$

D $H_2PO_4^-(aq)$ en $H_2O(aq)$ (2)

1.8 Watter EEN van die volgende oplossings sal ‘n pH kleiner as 7 hê?

A $CH_3COONa(aq)$

B $Na_2SO_4(aq)$

C $KC\ell(aq)$

D $NH_4C\ell(aq)$ (2)

1.9 Beskou die volgende netto ioniese reaksie vir 'n nikkel-lood (Ni-Pb) galvaniese sel.

$$\mathbf{Ni(s) + Pb^{2+}(aq) \rightleftharpoons Ni^{2+}(aq) + Pb(s)}$$

Watter EEN van die volgende beskryf die korrekte beweging van die elektrone in die eksterne baan en die ioon beweging in die elektroliet?

	Eksterne baan	**Ioon beweging in die elektroliet**
A	Elektrone beweeg van Ni na Pb	Pb^{2+} (aq) beweeg weg van Pb (s)
B	Elektrone beweeg van Ni na Pb	Pb^{2+} (aq) beweeg na Pb (s)
C	Elektrone beweeg van Pb na Ni	Ni^{2+} (aq) beweeg weg van Ni (s)
D	Elektrone beweeg van Pb na Ni	Ni^{2+} (aq) beweeg na Ni (s)

(2)

1.10 Watter EEN van die volgende is 'n NIE SPONTANE redoksreaksie?

A Kopper (Cu) krulle in 'n silwernitraat ($AgNO_3$) oplossing.
B Kopper (Cu) krulle in 'n kobalt(II)chloried ($CoCl_2$) oplossing.
C Magnesium (Mg) lint in 'n kopper(II)nitraat ($Cu(NO_3)_2$) oplossing.
D Yster-spyker (Fe) in 'n kopper(II)sulfaat ($CuSO_4$) oplossing. (2)

[20]

VRAAG 2

In die onderstaande tabel stel letters **A** tot **F** ses organiese verbindings voor.

A	2-metielpentaan	**B**	3-metielpentaan
C	1-chlorobutaan	**D**	1-chloro-2-metielpropaan
E	Butanoësuur	**F**	Etieletanoaat

2.1 Is verbindings **A** en **B** VERSADIG of ONVERSADIG? (1)

2.2 Gee die:

2.2.1 HOMOLOË REEKS waaraan verbinding **D** behoort. (1)

2.2.2 naam van die FUNKSIONELE GROEP van vebinding **E**. (1)

2.2.3 NAME van die TWEE REAKTANTE wat gebruik word om verbinding **F** te berei. (2)

2.3 Beskou verbindings **D, E** en **F:**

2.3.1 Teken die STRUKTUUR formule van verbinding **E**. (2)

2.3.2 Gee die GEKONDENSEERDE struktuur formule van verbinding **D**. (2)

2.3.3 Gee die MOLEKULÊRE formule van verbinding **F**. (2)

2.4 Definieer die term *struktuur isomeer*. (2)

2.5 Identifiseer die spesifieke TIPE STRUKTUUR ISOMEER wat geïlustreer word deur:

2.5.1 Verbindings **A** en **B**. (1)

2.5.2 Verbindings **E** en **F**. (1)

2.6 Teken die STRUKTUUR formule van verbinding **C.** (2)

[17]

VRAAG 3

3.1 'n Leerder berei monsters van **pent-2-een** en **pentan-2-ol,** in die laboratorium. Sy verloor die etikette met die name van die monsters, wat op die bottels was. Beide oplossings is kleurloos. Sy identifiseer die monsters deur elke monster se kookpunt, onder dieselfde toestande te bepaal. Haar resultate word in die onderstaande tabel getoon.

Monster	Kookpunt (^{0}C)
A	119
B	37

3.1.1 Gee die AFHANKLIKE veranderlike in die ondersoek? (1)

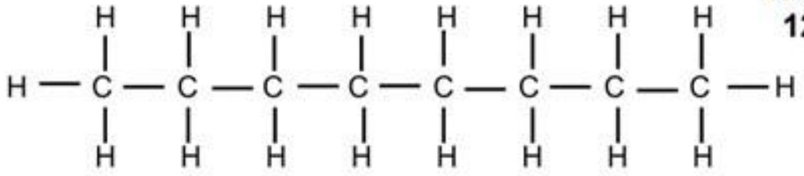
3.1.2 Definieer die term *kookpunt*. (2)

3.1.3 Watter monster, **A** of **B**, is pentan-2-ol? (1)

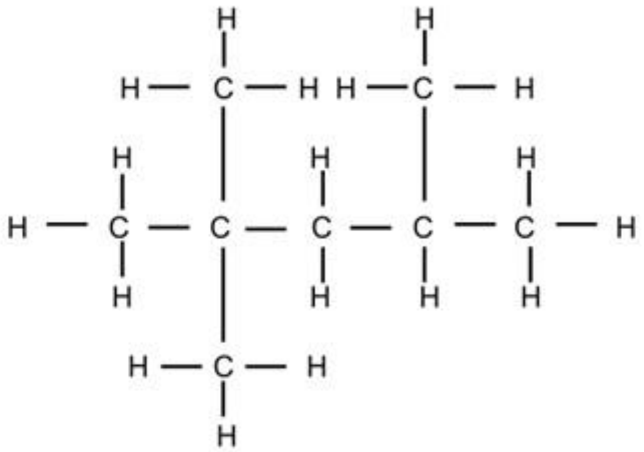
3.1.4 Verduidelik jou antwoord in VRAAG 3.1.3, deur te verwys na die sterkte van die intermolekulêre kragte teenwoordig in ELKEEN van die verbindings. (4)

© SACAI KOPIEREG

3.2 Beskou verbindings **A** en **B** hieronder.



Verbinding A
125,6 °C



Verbinding B
99 °C

3.2.1 Gee die IUPAC naam van verbinding **B**? (2)

3.2.2 Watter tipe isomeer is verbinding **B**? (1)

3.3 Beskou die volgende organiese verbindings:

2,2-dimetielbutaan	**pentan-1-ol**	**etielpropanoaat**

3.3.1 Definieer *dampdruk*. (2)

3.3.2 Watter verbinding sal die LAAGSTE kookpunt besit? (1)

3.3.3 Deur te verwys na die sterkte van die intermolekulêre kragte teenwoordig in die verbindings, veduidelik die verskil in dampdruk van **2,2-dimetielbutaan** en **etielpropanoaat**. (4)

[18]

© SACAI KOPIEREG

VRAAG 4

Organiese verbindings sal verskillende reaksies ondergaan om 'n veskeidenheid organiese produkte te vorm. Beskou die onvoltooide chemiese reaksies hieronder om die volgende vrae te beantwoord.

I	$CH_3-CH_2-CH=CH_2 + H_2 \longrightarrow$
II	$CH_3CH_2CH_2-C(CH_3)=CH_2 + HBr \longrightarrow$
III	$CH_3CH(OH)CH_2CH_3 \xrightarrow[\text{Hitte}]{H_2SO_4}$

4.1 Beskou reaksie **I**.

4.1.1 Hierdie reaksie vind slegs plaas in die teenwoordigheid van 'n katalisator. Gee die CHEMIESE FORMULE van die katalisator. (1)

4.1.2 Gee die IUPAC naam van die produk wat gevorm word. (2)

4.1.3 Gebruik MOLEKULÊRE formules om die gebalanseerde vergelyking vir volledige verbranding van die organiese produk in VRAAG 4.1.2 te gee. (3)

4.2 Beide reaksies **I** en **II** is addisie reaksies.

4.2.1 Gee die naam van die SPESIFIEKE tipe addisie reaksie, wat deur elkeen voorgestel word. (2)

4.2.2 Gee die MOLEKULÊRE formule vir die produk wat in reaksie **II** gevorm word. (1)

© SACAI KOPIEREG

4.3 Beskou reaksie **III**

4.3.1 Gee die naam van ALGEMENE tipe reaksie wat deur reaksie **III** voorgestel word. (1)

4.3.2 Aan watter homoloë reeks behoort die produk wat in reaksie **III** gevorm word? (1)

4.3.3 Gee die gebalanseerde vergelyking van reaksie **III** deur gebruik te maak van STRUKTUUR FORMULES. (3)

[14]

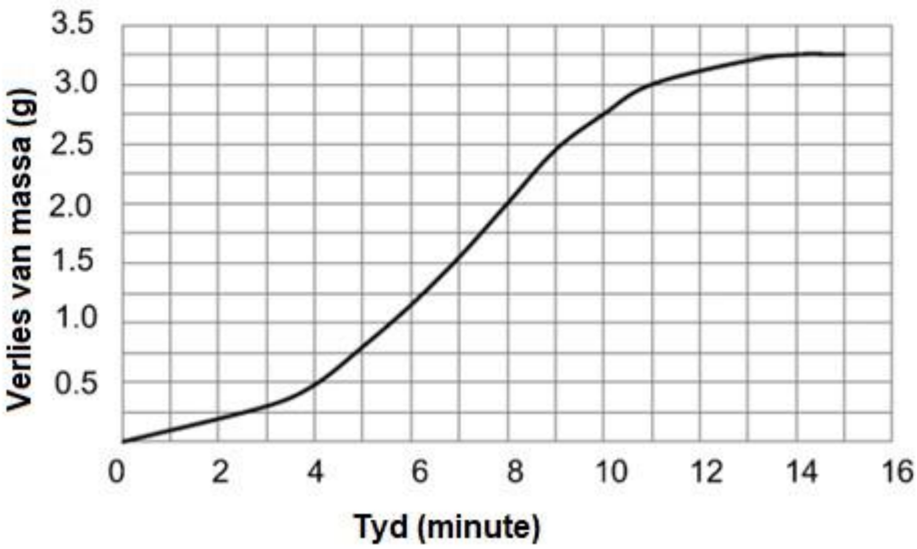
VRAAG 5

Groot stukke kalsiumkarbonaat ($CaCO_3$), met 'n totale massa van 12 g, word in 'n oop fles geplaas. Daar word 200 cm^3 soutsuur (HCℓ), met 'n konsentrasie van 3 $mol \cdot dm^{-3}$, by die kalsiumkarbonaat gevoeg wat die kalsiumkarbonaat volledig bedek. Die massa van die fles word elke twee minute bepaal. Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie wat in die fles plaas vind is:

$$CaCO_3(s) + 2HC\ell(aq) \rightarrow CaC\ell_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(\ell)$$

Die grafiek hieronder toon die resultate.

Grafiek van massaverlies teen tyd vir die reaksie



5.1 Bereken die aantal mol $CaCO_3$ in die 12 g monster. (3)

5.2 Watter reaktant is in OORMAAT. Toon alle berekeninge. (4)

5.3 Hoe vergelyk die reaksietempo van die reaksie by 4 minute met die tempo by 8 minute. Kies uit GROTER AS, GELYK AAN of KLEINER AS. (1)

5.4 Gebruik die Botsings teorie om die antwoord in VRAAG 5.3 te verklaar. (3)

5.5 Wat is die finale massa CO_2 wat gevorm is? (1)

5.6 Bereken die persentasie opbrengs van CO_2 in die reaksie. (5)

5.7 Die reaksie word nou herhaal met 12 g VERPOEIERDE $CaCO_3$. Die HCℓ wat gebruik word is onveranderd. Watter effek, indien enige sal dit hê op:

5.7.1 Die gradient van die grafiek. (1)

5.7.2 Die finale massa CO_2 wat gevorm word. (1)

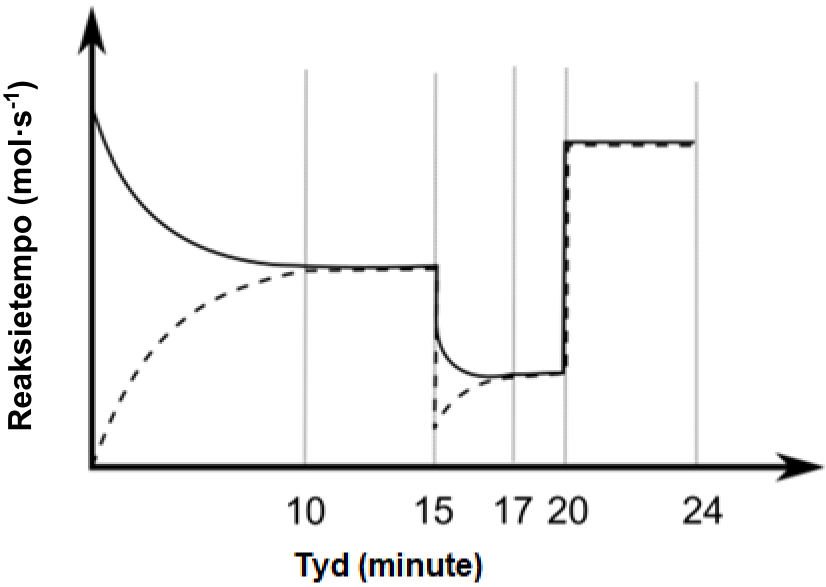
[19]

VRAAG 6

6.1 Die gebalanseerde chemiese vergelyking van die reaksie tussen stikstof- en suurstofgas wat in ‘n verseëlde houer plaasvind, word hieronder getoon:

$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

Die onderstaande reaksietempo-tyd grafiek stel veranderinge wat aan die mengsel in ewewig aangebring word, voor.



6.1.1 Definieer *‘n omkeerbare reaksie*. (2)

6.1.2 Gee die gebalanseerde vergelyking wat voorgestel word deur die gebroke lyn op die grafiek. (1)

6.1.3 Wat word voorgestel deur die parralelle lyne tussen 10 en 15 minute? Verduidelik jou antwoord. (2)

6.1.4 ‘n Temperatuur verander vind plaas by 15 minute. Het die temperatuur TOEGENEEM of AFGENEEM? (1)

6.1.5 Is die voorwaartse reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? (1)

6.1.6 Verklaar jou antwoord in VRAAG 6.1.5. (2)

6.1.7 Watter effek het die temperatuurs verandering in VRAAG 6.1.4 op K_c waarde? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of GEEN EFFEK. Verduidelik jou antwoord. (2)

© SACAI KOPIEREG

6.1.8 Watter verandering is aan die ewewigs mengsel, by tyd gelyk aan 20 minute, gemaak? (1)

6.1.9 Gebruik die grafiek om jou antwoord in VRAAG 6.1.8 te verduidelik. (2)

6.2 Die onderstaande gebalanseerde vergelyking stel ‘n ewewigsreaksie in ‘n verseëlde 1 dm^3 houer voor.

$$\mathbf{NO_2(g) + NO(g) \rightleftharpoons N_2O(g) + O_2(g) \qquad \Delta H > 0}$$

Wanneer ewewig by ‘n bepaalde temperatuur bereik is, is die K_c waarde 3,93. Die konsentrasie van elk van die reaktante en produkte by ewewig was:

$[NO_2]$ = 0,06 $mol \cdot dm^{-3}$	$[NO]$ = 0,29 $mol \cdot dm^{-3}$
$[N_2O]$ = 0,18 $mol \cdot dm^{-3}$	$[O_2]$ = 0,38 $mol \cdot dm^{-3}$

Een van die faktore wat ewewig beïnvloed word verander en ‘n nuwe ewewig word bereik. By die nuwe ewewig is die konsentrasie van NO_2, 0,12 $mol \cdot dm^{-3}$.

6.2.1 Bereken die ewewigskonstante, K_c, by die nuwe ewewig. (5)

6.2.2 Is die VOORWAATSE of TERUGWAARTSE reaksie bevoordeel? (1)

6.2.3 Gee ‘n rede vir die antwoord in VRAAG 6.2.2. (1)

[21]

© SACAI KOPIEREG

VRAAG 7

7.1 ‘n Bestandeel in sommige koeldranke is fosforsuur (H_3PO_4). Dit is ‘n swak, poliprotiese suur met ‘n K_a waarde van 7,3 x 10^{-4} by 25 ^{0}C. Dit is daarom veiliger om dit in koeldrank te gebruik as soutsuur (HCℓ).

7.1.1 Definieer ‘n *suur* volgens die *Lowry-Bronsted* *teorie*. (2)

7.1.2 Verduidelik waarom H_3PO_4 as ‘n *poliprotiese suur* beskryf word. (1)

7.2 ‘n Leerder moet die konsentrasie van ‘n fosforsuur oplossing (H_3PO_4) bepaal. Sy besluit die fosforsuur oplossing (H_3PO_4) te titreer met ‘n standard oplossing natriumhidroksied (NaOH). Die gebalanseerde chemiese reaksie word hieronder gegee:

$$3NaOH(aq) + H_3PO_4(aq) \rightarrow Na_3PO_4(aq) + 3H_2O(\ell)$$

7.2.1 Bereken die massa NaOH wat benodig word om ‘n NaOH-oplossing met ‘n volume van 500 cm^3 en ‘n konsentasie van 0,22 mol·dm^{-3} te berei. (3)

7.2.2 Gedurende die titrasie vind sy dat 15 cm^3 van die 0,22 mol·dm^{-3} NaOH-oplossing, 20 cm^3 H_3PO_4-oplossing neutraliseer. Bereken die konsentrasie van die H_3PO_4. (5)

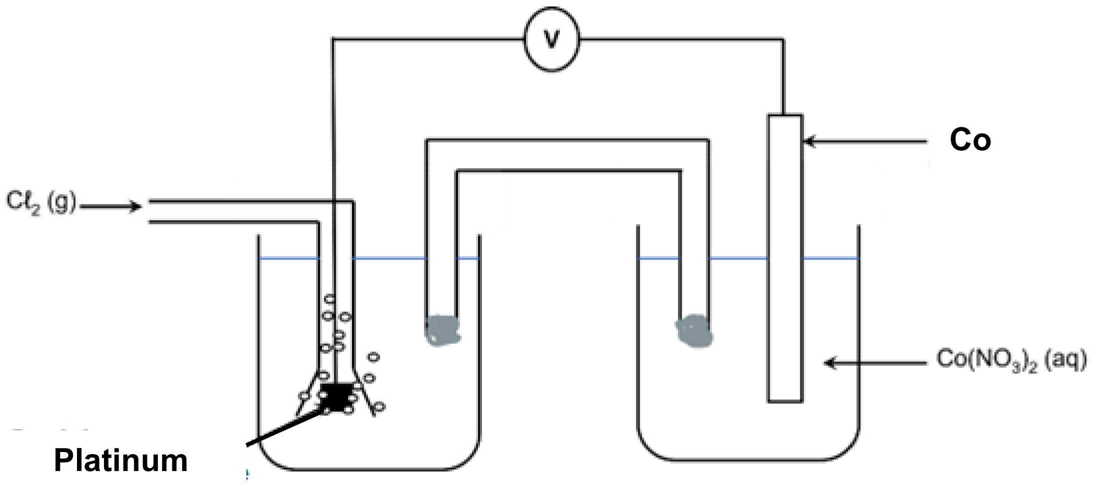
7.2.3 Sal die pH van die oplossing by die eindpunt van die titrasie GROTER AS 7, KLEINER AS 7 of GELYK AAN 7 wees? (1)

7.2.4 Verklaar jou antwoord in VRAAG 7.2.3 met behulp van ‘n gebalanseerde chemiese vergelyking. (3)

[15]

VRAAG 8

'n Elektrochemiese sel, wat onder standard toestande opgestel is, beataan uit 'n kobalt (Co) halfsel, 'n soutbrug wat 'n kaliumnitraat (KNO_3) oplossing bevat en 'n chloor ($C\ell_2$) halfsel.



8.1 Gee die energie omskakeling wat in die sel plaasvind. (2)

8.2 Wat is die konsentrasie van die elektroliet in die kobalt halfsel. (1)

8.3 Die geskikte elektroliet vir die chloor halfsel is $HC\ell$. Definieer *elektroliet*. (2)

8.4 Gee die NAAM of FORMULE van die reduseermiddel in die sel. (1)

8.5 Skryf die halfreaksie, wat by die katode plaas vind, neer. (2)

8.6 Gee die sel notasie vir hierdie elektrochemiese sel. (3)

8.7 Bereken die begin emk van hierdie sel. (4)

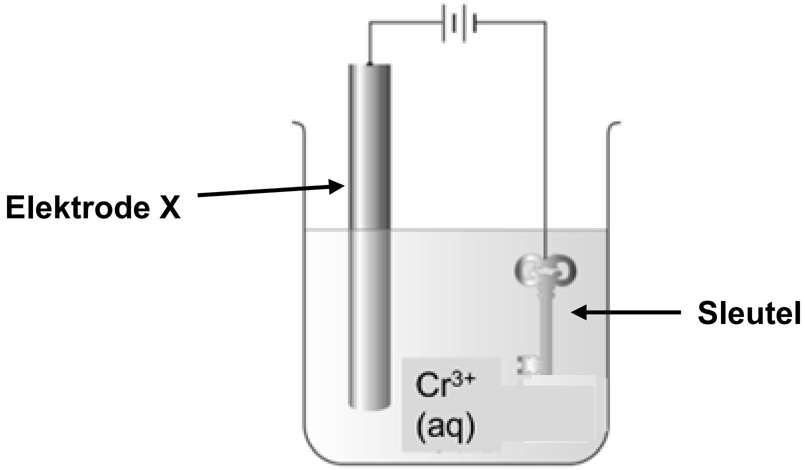
8.8 'n Hoër emk word benodig as wat beskikbaar is na die sel voltooi is. Een van die leerders stel voor dat dit verkry kan word deur die konsentrasie van die $Co(NO_3)_2$ oplossing te verhoog.
Gebruik ewewig beginsels om te bepaal of die voorstel korrek is. (3)

[18]

© SACAI KOPIEREG

VRAAG 9

Die diagram hieronder stel 'n sel voor wat gebruik word om 'n sleutel met chroom (Cr) te elektroplateer.



9.1 Van watter metaal is elektrode **X** gemaak? (1)

9.2 Verduidelik waarom daar hoofsaaklik chroom op die sleutel sal neerslaan, deur te verwys na die relatiewe sterkte van die oksideermiddels. (3)

9.3 'n Konstante stroom word vir 8 uur tydens die elektroplaterings proses gehandhaaf. Indien daar 0,22 mol elektrone na die sleutel oorgedra word, in die tyd. Bereken die massa chroom wat op die seutel neerlaan in die tyd. (4)

[8]

GROOT TOTAAL: 150

© SACAI KOPIEREG

DATA SHEET FOR PHYSICAL SCIENCES
INLIGTINGSBLAD VIR FISIESE WETENSKAPPE
PAPER 2 (CHEMISTRY)
VRAESTEL 2 (CHEMIE)

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/ *TABEL 1: FISIESE KONSTANTES*

NAME / *NAME*	SYMBOL / *SIMBOOL*	VALUE / *WAARDE*
Standard pressure *Standaarddruk*	p^{θ}	$1{,}013 \times 10^5$ Pa
Molar gas volume at STP *Molêregasvolume by STD*	V_m	$22{,}4\ dm^3{\cdot}mol^{-1}$
Standard temperature *Standaardtemperatuur*	T^{θ}	273 K
Charge on electron *Lading op 'n elektron*	E	$-1{,}6 \times 10^{-19}$ C
Avogadro's constant *Avogadro se konstante*	N_A	$6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

TABLE 2: FORMULAE / *TABEL 2: FORMULE*

$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$c = \frac{n}{V}$ or $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$pH = -\log[H_3O^+]$
$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$ at 298K	
$E^{\theta}_{cell/sel} = E^{\theta}_{cathode/katode} - E^{\theta}_{anode}$ Or/ of $E^{\theta}_{cell/sel} = E^{\theta}_{reduction/reduksie} - E^{\theta}_{oxidaton/oksidasie}$ Or/ of $E^{\theta}_{cell/sel} = E^{\theta}_{oxidising\ agent/\ oksideermiddel} - E^{\theta}_{reducing\ agent/\ reduseermiddel}$	

© SACAI KOPIEREG

TABLE 3:THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS/ *TABEL 3: DIE PERIODIEKE TABEL VAN ELEMENTE*

KEY/*SLEUTEL*

Electronegativity / *Elektronegatiwiteit*	Atomic number / *Atoomgetal*	Symbol / *Simbool*	Approximate relative atomic mass / *Benaderde relatiewe atoommassa*
1.9	29	Cu	63,5

1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
2,1 1 H 1																	2 He 4
1,0 3 Li 7	1,5 4 Be 9											2.0 5 B 11	2.5 6 C 12	3,0 7 N 14	3.5 8 O 16	4.0 9 F 19	10 Ne 20
0,9 11 Na 23	1,2 12 Mg 24											1.5 13 Aℓ 27	1.8 14 Si 28	2,1 15 P 31	2.5 16 S 32	3,0 17 Cℓ 35,5	18 Ar 40
0,8 19 K 39	1,0 20 Ca 40	1,3 21 Sc 45	1.5 22 Ti 48	1.6 23 V 51	1,6 24 Cr 52	1.5 25 Mn 55	1.8 26 Fe 56	1.8 27 Co 59	1.8 28 Ni 59	1.9 29 Cu 63,5	1.6 30 Zn 65	1.6 31 Ga 70	1.8 32 Ge 73	2,0 33 As 75	2,4 34 Se 79	2.8 35 Br 80	36 Kr 84
0,8 37 Rb 86	1,0 38 Sr 88	1,2 39 Y 89	1,4 40 Zr 91	41 Nb 92	1,8 42 Mo 96	1,9 43 Tc	2,2 44 Ru 101	2,2 45 Rh 103	2,2 46 Pd 106	1,9 47 Ag 108	1.7 48 Cd 112	1.7 49 In 115	1.8 50 Sn 119	1,9 51 Sb 122	2,1 52 Te 128	2,5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 55 Cs 133	0,9 56 Ba 137	57 La 139	1,6 72 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	1,8 81 Tℓ 204	1,8 82 Pb 207	1,9 83 Bi 209	2,0 84 Po	2,5 85 At	86 Rn
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	89 Ac															

58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
90 Th 232	91 Pa	92 U 238	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

© SACAI KOPIEREG

TABLE 4A: STANDARD REDUCTION POTENTIALS/TABEL 4A: STANDAARD REDUKSIEPOTENSIALE

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë* (↑)

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë* (↓)

Half-reactions/*Half-reaksies*			E^θ (V)
$F_2(g) + 2e^-$	⇌	$2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^-$	⇌	Co^{2+}	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$C\ell_2(g) + 2e^-$	⇌	$2C\ell^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	⇌	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^-$	⇌	Pt	+ 1,20
$Br_2(\ell) + 2e^-$	⇌	$2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	⇌	$NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^-$	⇌	$Hg(\ell)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^-$	⇌	Ag	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	⇌	$NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^-$	⇌	Fe^{2+}	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	⇌	H_2O_2	+ 0,68
$I_2 + 2e^-$	⇌	$2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^-$	⇌	Cu	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^-$	⇌	$4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^-$	⇌	Cu	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^-$	⇌	Cu^+	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^-$	⇌	Sn^{2+}	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$H_2S(g)$	+ 0,14
$2H^+ + 2e^-$	**⇌**	**$H_2(g)$**	**0,00**
$Fe^{3+} + 3e^-$	⇌	Fe	– 0,06
$Pb^{2+} + 2e^-$	⇌	Pb	– 0,13
$Sn^{2+} + 2e^-$	⇌	Sn	– 0,14
$Ni^{2+} + 2e^-$	⇌	Ni	– 0,27
$Co^{2+} + 2e^-$	⇌	Co	– 0,28
$Cd^{2+} + 2e^-$	⇌	Cd	– 0,40
$Cr^{3+} + e^-$	⇌	Cr^{2+}	– 0,41
$Fe^{2+} + 2e^-$	⇌	Fe	– 0,44
$Cr^{3+} + 3e^-$	⇌	Cr	– 0,74
$Zn^{2+} + 2e^-$	⇌	Zn	– 0,76
$2H_2O + 2e^-$	⇌	$H_2(g) + 2OH^-$	– 0,83
$Cr^{2+} + 2e^-$	⇌	Cr	– 0,91
$Mn^{2+} + 2e^-$	⇌	Mn	– 1,18
$A\ell^{3+} + 3e^-$	⇌	$A\ell$	– 1,66
$Mg^{2+} + 2e^-$	⇌	Mg	– 2,36
$Na^+ + e^-$	⇌	Na	– 2,71
$Ca^{2+} + 2e^-$	⇌	Ca	– 2,87
$Sr^{2+} + 2e^-$	⇌	Sr	– 2,89
$Ba^{2+} + 2e^-$	⇌	Ba	– 2,90
$Cs^+ + e^-$	⇌	Cs	- 2,92
$K^+ + e^-$	⇌	K	– 2,93
$Li^+ + e^-$	⇌	Li	– 3,05

TABLE 4B: STANDARD REDUCTION POTENTIALS/*TABEL 4B: STANDAARD REDUKSIEPOTENSIALE*

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë*

Half-reactions/*Half-reaksies*			E^{θ} (V)
$Li^+ + e^-$	⇌	Li	– 3,05
$K^+ + e^-$	⇌	K	– 2,93
$Cs^+ + e^-$	⇌	Cs	– 2,92
$Ba^{2+} + 2e^-$	⇌	Ba	– 2,90
$Sr^{2+} + 2e^-$	⇌	Sr	– 2,89
$Ca^{2+} + 2e^-$	⇌	Ca	– 2,87
$Na^+ + e^-$	⇌	Na	– 2,71
$Mg^{2+} + 2e^-$	⇌	Mg	– 2,36
$A\ell^{3+} + 3e^-$	⇌	$A\ell$	– 1,66
$Mn^{2+} + 2e^-$	⇌	Mn	– 1,18
$Cr^{2+} + 2e^-$	⇌	Cr	– 0,91
$2H_2O + 2e^-$	⇌	$H_2(g) + 2OH^-$	– 0,83
$Zn^{2+} + 2e^-$	⇌	Zn	– 0,76
$Cr^{3+} + 3e^-$	⇌	Cr	– 0,74
$Fe^{2+} + 2e^-$	⇌	Fe	– 0,44
$Cr^{3+} + e^-$	⇌	Cr^{2+}	– 0,41
$Cd^{2+} + 2e^-$	⇌	Cd	– 0,40
$Co^{2+} + 2e^-$	⇌	Co	– 0,28
$Ni^{2+} + 2e^-$	⇌	Ni	– 0,27
$Sn^{2+} + 2e^-$	⇌	Sn	– 0,14
$Pb^{2+} + 2e^-$	⇌	Pb	– 0,13
$Fe^{3+} + 3e^-$	⇌	Fe	– 0,06
$2H^+ + 2e^-$	**⇌**	**$H_2(g)$**	**0,00**
$S + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$H_2S(g)$	+ 0,14
$Sn^{4+} + 2e^-$	⇌	Sn^{2+}	+ 0,15
$Cu^{2+} + e^-$	⇌	Cu^+	+ 0,16
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + 2e^-$	⇌	Cu	+ 0,34
$2H_2O + O_2 + 4e^-$	⇌	$4OH^-$	+ 0,40
$SO_2 + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$S + 2H_2O$	+ 0,45
$Cu^+ + e^-$	⇌	Cu	+ 0,52
$I_2 + 2e^-$	⇌	$2I^-$	+ 0,54
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	⇌	H_2O_2	+ 0,68
$Fe^{3+} + e^-$	⇌	Fe^{2+}	+ 0,77
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	⇌	$NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Ag^+ + e^-$	⇌	Ag	+ 0,80
$Hg^{2+} + 2e^-$	⇌	$Hg(\ell)$	+ 0,85
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	⇌	$NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Br_2(\ell) + 2e^-$	⇌	$2Br^-$	+ 1,07
$Pt^{2+} + 2e^-$	⇌	Pt	+ 1,20
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$2H_2O$	+ 1,23
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	⇌	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$C\ell_2(g) + 2e^-$	⇌	$2C\ell^-$	+ 1,36
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$2H_2O$	+1,77
$Co^{3+} + e^-$	⇌	Co^{2+}	+ 1,81
$F_2(g) + 2e^-$	⇌	$2F^-$	+ 2,87